

ANALISIS QUALITY OF SERVICE DAN PENERIMAAN SINYAL WIMAX 3.3 GHZ PADA KONDISI LINE OF SIGHT DAN KONDISI NON LINE OF SIGHT PT APLIKANUSA LINTASARTA PONTIANAK

Rendi Andika ¹⁾, Dasril ²⁾, Fitri Imansyah ³⁾

Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak
Email: rendi.luna@gmail.com

Abstract

PT. Applikanusa Lintasarta area Pontianak sebagai penyedia layanan Internet dan jaringan *Virtual Private Network*(VPN). PT. Lintasarta menyediakan berbagai media akses telekomunikasi data salah satunya menggunakan media akses *Broadband Wireless Access* (BWA) yang merupakan teknologi WiMAX dimana antena pemancar WiMAX PT. Lintasarta terletak di BTS Arena Remaja milik PT. Indosat Jl. Sukajaya. Kota Pontianak yang merupakan daerah yang berkembang dimana terdapat pembangunan infrastruktur dan gedung – gedung tinggi yang memungkinkan dalam performansi WiMAX yang dipancarkan dari *Base Station* (BS) ke *Subscriber Station* (SS) mengalami *Non-Line of Sight* (NLOS) sehingga pada penelitian akan dilakukan analisis kekuatan sinyal penerimaan WiMAX yang didapatkan dalam percobaan keadaan *Line of Sight* (LOS) dan *Non-Line of Sight* (NLOS) atau keadaan terhalang gedung serta menganalisa pengaruh terhadap modulasi dan *bandwidth*nya. Permasalahan yang terjadi kualitas penerimaan sinyal WiMAX dalam keadaan LOS dan NLOS (terhalang) oleh gedung serta bagaimana pengaruh terhadap modulasi dan *bandwidth* yang didapatkan serta parameter QoS adalah *delay/latency*, *Packet Loss*, dan *throughput*. Sedangkan untuk menilai kekuatan sinyal penerima digunakan *Receive Symbol Strength*. Berdasarkan hasil perhitungan, maka dapat disimpulkan nilai kualitas layanan berdasarkan QoS untuk kondisi LOS dan NLOS yaitu : Pada parameter *delay* dari hasil *capture* aplikasi WiMAX. Pada kondisi LOS rata-rata sebesar 9,18 ms dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 14,32 ms. Pada parameter *delay* dari hasil *capture* aplikasi WiMAX. Pada kondisi LOS rata-rata sebesar 83,403 % dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 69,58%. Pada parameter *delay* dari hasil *capture* aplikasi WiMAX. Pada parameter *Packet Loss* kondisi LOS rata-rata sebesar 0% dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 0%. Kekuatan sinyal penerima untuk kondisi LOS berupa QAM dengan nilai RSSI rata-rata sebesar -64,06 dBm. Kekuatan sinyal penerima untuk kondisi NLOS berupa QAM, QPSK dan BPSK dengan nilai RSSI rata-rata sebesar -83,96 dBm.

Kata kunci - Quality of Service, Delay, Jitter, Throughput, Packet Loss dan Receive Symbol Strength.

1. Latar Belakang

Informasi merupakan salah satu kebutuhan manusia yang tak lepas dari keseharian. Informasi harus disampaikan dengan cepat agar manusia dapat mengambil suatu keputusan dengan tepat. Dari tahun ke tahun teknologi telekomunikasi dikembangkan untuk kebutuhan manusia. Dalam bidang perusahaan-perusahaan juga sangat membutuhkan informasi yang merupakan salah satu aspek kelancaran aktifitas suatu perusahaan dalam berkomunikasi yaitu melalui media komunikasi data.

Pada komunikasi internet tak jarang pula terdapat suatu masalah dalam performansinya. Salah satunya yaitu yang disebabkan oleh gangguan cuaca hujan, serta

garis pancar jaringan komunikasi data terhalang oleh benda maupun bangunan atau yang biasa disebut *obstacle* maupun *Non-Line of Sight* (N-Los) yang menyebabkan berkurangnya kualitas sinyal penerimaan pada komunikasi data tersebut, baik berupa kecepatan daya pancar, modulasi maupun *bandwidth*nya. Sehingga aktifitas komunikasi data suatu perusahaan dapat terganggu oleh hal tersebut. Sehingga dibutuhkan performansi jaringan internet yang mampu melayani akses yang cepat, akurat, dinamis dan tahan terhadap cuaca maupun dalam keadaan *obstacle*(terhalang).

WiMAX (*World Wide Interoperability for Microwave Access*) merupakan pengembangan dari teknologi WiFi yang didesain untuk kondisi *non-Line Of Sight*

(NLOS) dan menggunakan teknik modulasi adaptif, seperti BPSK, QPSK, QAM 16, dan QAM 64. WiMAX dapat digunakan sebagai alternatif kabel modem dan layanan DSL serta sebagai *backhaul* untuk beberapa hotspot Wi-Fi, maka dari itu WiMAX menggunakan teknologi OFDM. Teknologi OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) ini merupakan sebuah sistem modulasi digital di mana sebuah sinyal dibagi menjadi beberapa kanal dengan pita frekuensi yang sempit dan saling berdekatan, dengan setiap kanal menggunakan frekuensi yang berbeda. Keunggulan layanan ini dibandingkan dengan menggunakan komunikasi konvensional adalah menggunakan jalur komunikasi *private* yang dipersiapkan untuk lalu lintas data, sehingga keandalan, keamanan dan unjuk kerjanya dapat terjamin. WiMAX merupakan teknologi standar *Broadband Wireless Access* (BWA) yang dikeluarkan oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineering* (IEEE) seperti 802.15 untuk Personal Area Network (PAN), 802.11 untuk jaringan *Wireless Fidelity* (WiFi), dan 802.16 untuk jaringan WiMAX, WiMAX merupakan teknologi dengan kecepatan tinggi WiMAX memiliki jangkauan yang jauh sebesar 8 km dan dapat digunakan untuk kondisi Non LOS sehingga sesuai untuk transmisi pada daerah *urban* dan *rural*.

PT. Applikanusa Lintasarta area Pontianak sebagai penyedia layanan Internet dan jaringan *Virtual Private Network* (VPN) menyediakan berbagai media akses telekomunikasi data salah satunya menggunakan media akses *Broadband Wireless Access* (BWA) yang merupakan teknologi WiMAX dimana antena pemancar WiMAX PT. Applikanusa Lintasarta Pontianak terletak di BTS Arena Remaja milik PT. Indosat Jl. Sukajaya. Kota Pontianak yang merupakan daerah yang berkembang dimana terdapat pembangunan infrastruktur dan gedung – gedung tinggi yang memungkinkan dalam performansi WiMAX yang dipancarkan dari *Base Station* (BS) ke *Subscriber Station* (SS) mengalami *Non-Line of Sight* (NLOS) sehingga pada penelitian akan dilakukan analisis *quality of service* dan penerimaan sinyal WiMAX 3,3 GHz pada kondisi *line of sight* dan kondisi *non line of sight* PT. Applikanusa Lintasarta Pontianak.

2. Metode Penelitian

Bagian ini menguraikan tentang Bahan Pengamatan dan Pengukuran dan lokasi Penelitian, Alat yang dipergunakan, Metode Penelitian dan Data Primer dan Sekunder.

3. Tahapan Penelitian

Penelitian tentang analisis Jaringan WiMAX di PT. Applikanusa Lintasarta Pontianak dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Melakukan diagnosa (*diagnosing*) Melakukan identifikasi masalah-masalah penelitian dengan menganalisa jaringan berbasis WiMAX tahap ini peneliti mengidentifikasi kebutuhan analisa dengan mengumpulkan data-data dari jaringan berbasis WiMAX di PT. Applikanusa Lintasarta Pontianak.
2. Melakukan evaluasi (*evaluating*) Setelah tahapan implementasi (*action taking*) penulis melakukan evaluasi hasil dari implementasi tadi, dalam menginformasikan hasil penelitian kepada PT. Applikanusa Lintasarta Pontianak untuk kemudian hasilnya dipertimbangkan dalam hal implikasinya untuk tindakan berikutnya.
3. Melakukan analisis *Delay, Jitter, Throughput, Packet Loss, SNR dan RSSI*.
4. Tahap ini dilihat bagaimana hasil dari pengujian kualitas layanan jaringan internet PT. Applikanusa Lintasarta Pontianak pada teknologi WiMAX dalam keadaan LOS dan NLOS apakah sudah memenuhi standart *Quality of Service* (QoS).
5. Pembelajaran (*learning*) Tahap ini merupakan bagian akhir dimana penulis melakukan review tahap-pertahap penelitian.

4. Pembahasan

4.1 Hasil Analisis Pengujian Layanan Jaringan Internet untuk Masing-Masing Jaringan

penelitian layanan jaringan internet pelanggan PT. Applikanusa Lintasarta Pontianak dilakukan pada 10 pelanggan yang dianalisis layanan jaringan internetnya, 10 pelanggan tersebut di kelompokkan pada 2 (dua) kategori, yaitu kategori pelanggan LOS dan kategori NLOS, adapun rincian pada lokasi

pelanggan yang merupakan sebagai receiver adalah:

Kategori Los (tidak terhalang)

1. Pelanggan/Pengguna Jaringan 1, yaitu Dua Agung Jl. Kom Yos. Sudarso
2. Pelanggan/Pengguna Jaringan 2, yaitu Buana Lintas Media Jl. Ayani Mega Mall
3. Pelanggan/Pengguna Jaringan 3, yaitu Ace Hardware Jl. Ayani Mega Mall
4. Pelanggan/Pengguna Jaringan 4, yaitu Elken Jl. Ayani
5. Pelanggan/Pengguna Jaringan 5, yaitu Makmur Jaya Malindo Jl. Abdurrahman Saleh

Kategori Nlos (terhalang)

1. Pelanggan/Pengguna Jaringan 6, yaitu Batamelalui Prosperindo Jl. Gusti Sulung Lelanang-Pontianak Mall
2. Pelanggan/Pengguna Jaringan 7, yaitu Indo Mulia Jl. Purnama Agung 7
3. Pelanggan/Pengguna Jaringan 8, yaitu SMK Almadani Jl. Sui Raya Dalam
4. Pelanggan/Pengguna Jaringan 9, yaitu Global Adidaya Hyoto Jl. Kom Yos Sudarso
5. Pelanggan/Pengguna Jaringan 10, yaitu Bank Panin Paris Jl. Ahmad Yani

4.2 Pengujian dan Capture Paket pada Pelanggan/Pengguna Jaringan 1 Keadaan LOS

Adapun data-data yang berhubungan dengan *traffic* jaringan internet di Pelanggan/Pengguna Jaringan 1 di PT Lintas Arta :

1. Alokasi *bandwidth* dari WiMAX untuk pelanggan jaringan 1 (Dua Agung) adalah sebesar 1024 kbps.
2. Pembagian *bandwidth* menggunakan Mikrotik Catalyst versi 3560 untuk alokasi ke setiap Pelanggan/Pengguna Jaringan di PT Lintas Arta .
3. Lokasi penelitian pada Pelanggan/Pengguna Jaringan dalam keadaan LOS terdapat dilokasi Dua Agung, Jalan Komyos Sudarso.



Gambar 1 Lokasi penelitian Pengguna Jaringan 1

Sumber : Pencitraan satelit Google Earth

4. Tampilan *bandwidth* dan ip address pelanggan jaringan 1

- a. *Traffic* yang ditangkap menggunakan perintah ping melalui *command prompt* pada ip address private 182.23.63.177.

```
PTAARRCO1#SH RUN INT G10/1.479
Building configuration...

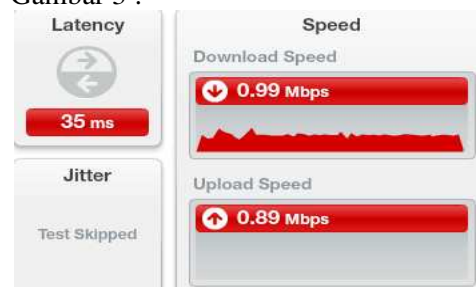
Current configuration : 213 bytes
!
interface GigabitEthernet0/1.479
 description 2016002747 DUA AGUNG SEMEN GRESIK-1024K ARTICONET-PTAARRCO1
 encapsulation dot1Q 479
 ip vrf forwarding VPN-INTERNET
 ip address 182.23.58.177 255.255.255.240
```

Gambar 2 Hasil Capture ip address Pengguna Jaringan 1

Sumber : PT. Aplikasi Lintasarta

Berdasarkan Gambar 2, hasil pengecekan *bandwidth* pelanggan jaringan 1 melalui NMS (*Network Monitoring System*) PT. Aplikasi Lintasarta akses internet menunjukkan kecepatan *bandwidth* sebesar 1024 kbps.

- b. Pengujian kecepatan akses internet yang didapat oleh Pengguna Jaringan 1 dengan alokasi *bandwidth* 1024 kbps menggunakan *speedtest* Telin pada penelitian pertama adalah seperti Gambar 3 :



Gambar 3 Hasil Pengujian Kecepatan Akses Internet

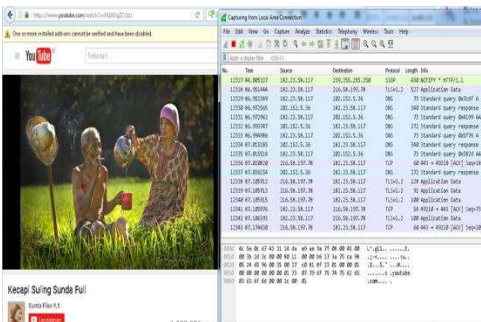
Sumber : Hasil Tampilan *Speedtest* Telin

Berdasarkan Gambar 3, hasil pengujian kecepatan akses internet menunjukkan kecepatan *download* sebesar 990 kbps dari *bandwidth* 1024 kbps dan kecepatan *upload* sebesar 890 kbps dari *bandwidth* 1024 kbps.

- c. Proses pengambilan data untuk video *streaming* dengan *software* wireshark dapat di lihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 :

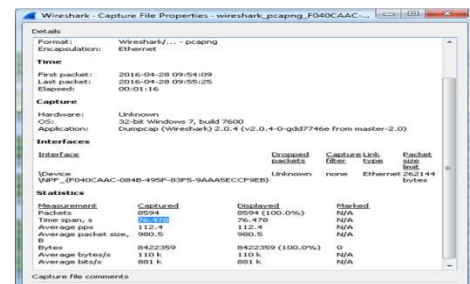


Gambar 4 Proses *Capture Transmisi Paket-Paket Video Streaming* Penelitian 1 Pada Pengguna Jaringan 1
Sumber : Hasil Tampilan *Software* Wireshark

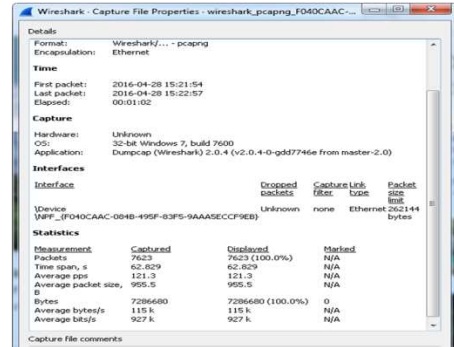


Gambar 5 Proses *Capture Transmisi Paket-Paket Video Streaming* Penelitian 2 Pada Pengguna Jaringan 1
Sumber : Hasil Tampilan *Software* Wireshark

- d. *Summary capture* transmisi paket-paket video *streaming* selama 1 menit di *software* wireshark:



Gambar 6 Summary *Capture Transmisi* Penelitian 1 Pada Pengguna Jaringan 1 Selama 1 Menit
Sumber : Hasil Tampilan *Software* Wireshark



Gambar 4.7 Summary *Capture Transmisi* Penelitian 2 Pada Pengguna Jaringan 1 Selama 1 Menit

Sumber : Hasil Tampilan *Software* Wireshark

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan *Packet Loss* sebesar 0 % dengan total data sebanyak 8594 paket data dan *Delay* 76,478 second serta *throughput* 881 kbps . Pada Gambar 4.7 menunjukkan *Packet Loss* sebesar 0 % dengan total data sebanyak 7623 paket data dan *Delay* 62,829 second serta *throughput* 927 kbps.

4.3 Perhitungan Parameter QoS Penelitian 1 Pada Pengguna Jaringan 1

Perhitungan parameter QoS menggunakan hasil *summary capture* paket-paket video *streaming* selama 1 menit dari *software* wireshark.

1. Pengujian *Delay* menggunakan persamaan (3.1) :

Perhitungan rata-rata *Delay* dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket diterima}}$$

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{(76,478 \text{ s})}{(8594)}$$

$$\text{Rata - rata Delay} = 0,008899 \text{ s}$$

$$\text{Rata - rata Delay} = 8,899 \text{ ms}$$

Tabel 1 Hasil Perhitungan rata-rata *Delay* Penelitian 1 Pada Pengguna Jaringan 1

Parameter yang dihitung	Nilai yang didapat	Standar TIPHON
Total paket diterima	8594 bytes	
Total <i>Delay</i>	76,478 s	
Rata-rata <i>Delay</i>	8,889 ms	Sangat bagus

Sumber : Data Hasil Perhitungan

Berdasarkan pada data tabel 1, maka dapat disimpulkan nilai **Delay** sebesar 8,889 ms dengan standar **TIPHON** sangat bagus.

- Perhitungan *jitter* menggunakan persamaan (3.2):
Perhitungan *jitter* dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Jitter &= \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket data yang diterima}} \\ &= \frac{(\text{Delay} - (\text{rata} - \text{rata delay}))}{\text{Total paket data yang diterima}} \\ &= \frac{76,478 \text{ s} - 0,008899 \text{ s}}{8594} \\ &= 0,00089 \text{ s} \\ &= 8,989 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel 2 Hasil Perhitungan *Jitter* Penelitian 1 Pada Pengguna Jaringan 1

Parameter yang dihitung	Nilai yang didapat	Standar TIPHON
Total paket diterima	8594 bytes	
Total variasi Delay	76,469 ms	
<i>Jitter</i>	8,898 ms	Bagus

Sumber : Data Hasil Perhitungan

Berdasarkan pada data tabel 2, maka dapat disimpulkan nilai ***Jitter*** sebesar 8,898 ms dengan standar **TIPHON** bagus.

- Pengujian *Throughput* menggunakan persamaan (3.3) :
Perhitungan *Throughput* dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Throughput &= \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \\ &= \frac{8422359 \text{ bytes}}{(76,478)} \times 8 \text{ bit} \\ &= 881022,9347 \text{ bps} \\ &= 881,023 \text{ kbps} \\ Throughput &= \frac{881,023 \text{ kbps}}{1024 \text{ kbps}} \times 100 \% \\ &= 86,04 \% \end{aligned}$$

Tabel 3 Hasil Perhitungan *Throughput* Penelitian 1 Pada Pengguna Jaringan 1

Parameter yang dihitung	Nilai yang didapat	Standar TIPHON
Paket diterima	8422359 bytes	
Lama pengamatan	76,478 s	
<i>Throughput</i>	86,04 %	Sangat bagus

Sumber : Data Hasil Perhitungan

Berdasarkan pada data tabel 3, maka dapat disimpulkan nilai ***Throughput*** sebesar 86,04% dengan standar **TIPHON** bagus.

- Pengujian *Packet Loss* menggunakan persamaan (3.4) :
Perhitungan *Packet Loss* dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Packet Loss &= \frac{(\text{data dikirim} - \text{data diterima})}{\text{Paket data dikirim}} \times 100\% \\ &= \frac{(8594 \text{ bytes} - 8594 \text{ bytes})}{8594 \text{ bytes}} \times 100\% \\ &= 0 \% \end{aligned}$$

Tabel 4 Hasil Perhitungan *Packet Loss* Penelitian 1 Pada Pengguna Jaringan 1

Parameter yang dihitung	Nilai yang didapat	Standar TIPHON
Paket data dikirim	8594 bytes	
Paket data diterima	8594 bytes	
<i>Packet Loss</i>	0 %	Sangat Bagus

Sumber : Data Hasil Perhitungan

Berdasarkan pada data tabel 4, maka dapat disimpulkan nilai ***Packet Loss*** sebesar 0 % dengan standar **TIPHON** sangat bagus.

Setelah dilakukan perhitungan terhadap parameter QoS diatas maka berdasarkan tabel-tabel hasil perhitungan kualitas parameter QoS tersebut, rekapitulasi parameter QoS untuk video *streaming* penelitian pertama pada *pengguna jaringan* 1 dapat terlihat pada Tabel 4.9:

Tabel 5 Kualitas QoS Penelitian 1 Pengguna Jaringan 1

No.	Parameter QoS	Hasil Perhitungan	Standard TIPHON
1	<i>Delay</i>	8,899 ms	4
2	<i>Jitter</i>	8,898 ms	3
3	<i>Throughput</i>	86,04%	4
4	<i>Packet Loss</i>	0 %	4
Total Rata-rata			3,75 / Memuaskan

Sumber : Data Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan dengan hasil yaitu nilai pada setiap parameter untuk jam sibuk adalah **Delay** sebesar 8,899 ms dengan standar **TIPHON** sangat bagus, **Jitter** sebesar 8,898 ms dengan standar **TIPHON** bagus **Throughput** sebesar 86,04% dengan standar **TIPHON** bagus, **Packet Loss** sebesar 0 % dengan standar **TIPHON** sangat bagus.

Hasil perhitungan tentang parameter Qos pada penelitian ini dapat dilihat secara lengkap pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6 Rekapitulasi Parameter QoS untuk 10 Pengguna Jaringan PT Lintasarta Pontianak

No	Pengguna	Waktu	Tanggal/Pelaksanaan	jam	Jenis Layanan	Standar TIPHON				Parameter				Keputusan (Kategori)		
						Delay	Throughput	Packet loss	Jitter	Bandwidth	Bandwidth	Bandwidth	Bandwidth	Bandwidth	Bandwidth	
1	Jaringan 1	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
2	Jaringan 2	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
3	Jaringan 3	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
4	Jaringan 4	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
5	Jaringan 5	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
6	Jaringan 6	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
7	Jaringan 7	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
8	Jaringan 8	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
9	Jaringan 9	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
10	Jaringan 10	Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
		Pemerik	24/11/2018	09.00.00	Jarak Jarak	0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898
Rata-Rata						0,00	8,899	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898	86,04%	0,00	8,898

Sumber : Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan

Setelah parameter-parameter QoS dilakukan pengukuran dan perhitungan, data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel yang berisikan data parameter-parameter QoS pada *traffic*. Maka hasil perhitungan kondisi LOS dan NLOS yaitu :

1. Delay

Data parameter *Delay* menggunakan hasil *summary capture* paket-paket video *streaming* selama 1 menit dari *software* wireshark. Pada kondisi LOS rata-rata sebesar 10,18 ms dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 26,204 ms.

2. Jitter

Data parameter *Jitter* menggunakan hasil *summary capture* paket-paket video *streaming* selama 1 menit dari *software* wireshark. Pada kondisi LOS rata-rata sebesar 10,182 ms dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 26,591 ms

3. Throughput

Data parameter *Throughput* yang diambil adalah dari hasil *summary capture* paket-paket video *streaming* selama 1 menit dari *software* wireshark. Pada kondisi LOS rata-rata sebesar 79,73 % dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 61,78%.

4. Packet Loss

Data parameter *Packet Loss* yang diambil adalah dari hasil *summary capture* paket-paket video *streaming* selama 1 menit dari *software* wireshark. Pada kondisi LOS rata-rata sebesar 0% dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 0%

4.4 Perhitungan Kekuatan Sinyal Penerima Receive Symbol Strength

Receive Signal Level adalah kemampuan penerima menerima daya minimum. Nilai RSL yang didapat harus lebih besar dari *receiver sensitivity* ($RSL \geq Rx \text{ sensitivity}$) yang disyaratkan oleh perangkat penerima. Semakin kecil nilai RSL, maka semakin baik sensitifitas penerima. Pada pengukuran dilapangan diperoleh data sebagai berikut :

1) Pelanggan/Pengguna Jaringan 1

Pada Pengguna Jaringan 1 untuk melakukan perhitungan RSSI berdasarkan data-data pendukung yang sesuai dengan kondisi pada setiap antenna yang ada di setiap pelanggan sebagai berikut:

Tabel 7 Spesifikasi Antena Pelanggan 1

Lokasi	GRX (dBi)	LRX (dB)	PTX (dB)	LTX (dB)	GTX (dBi)	k	D (Km)	FREK (MHz)
1	8	3,97	25	4,59	7	32,45	4,61	3300

Sumber : PT Aplikasi Lintasarta

a. Perhitungan *Lprop*

$$L_{prop} = k + 20 \log D + 20 \log F$$

$$L_{prop} = 32,45 + 20 \log 4,61 + 20 \log 3300$$

$$L_{prop} = 32,45 + 13,274 + 70,370$$

$$L_{prop} = 116,094 \text{ dB}$$

b. Perhitungan *EIRP*

$$EIRP = PT_x - Lt_x + Gt_x$$

$$EIRP = 25 \text{ dB} - 4,59 \text{ dB} + 7 \text{ dBi}$$

$$EIRP = 34 \text{ dBm}$$

c. $RSSI = EIRP - L_{prop} + GRX - LRX$

$$RSSI = 34 \text{ dBm} - 116,0943 \text{ dB} + 8 \text{ dBi} - 3,97 \text{ dB}$$

$$RSSI = -72,064 \text{ dBm}$$

Berdasarkan perhitungan RSSI pada 10 lokasi dalam kondisi LOS dan NLOS dapat diketahui rekapitulasi penerimaan sinyal WiMAX 10 pengguna jaringan PT.Aplikanusa Lintasarta Pontianak pada tabel 8.

Tabel 8 Rekapitulasi Penerimaan Sinyal WiMAX 10 Pengguna Jaringan PT.Aplikanusa Lintasarta Pontianak

No	Pelanggan	Frek (MHz)	Modulasi	Jarak TR-RX (Km)	RSSI (dBm)	
					Perhitungan	Pengukuran
Kondisi LOS						
1	Jaringan 1	3300	QAM 3/4	4,61	-72.06	-71
2	Jaringan 2	3300	QAM 3/4	2,83	-71.36	-71
3	Jaringan 3	3300	QAM 3/4	2,69	-58.01	-58
4	Jaringan 4	3300	QAM 3/4	1,05	-56.21	-55
5	Jaringan 5	3300	QAM 3/4	4,05	-62.67	-62
Rata-Rata					-64.06	-63.40
Kondisi NLOS						
6	Jaringan 6	3300	QAM 1/2	0,8	-77.441	-78
7	Jaringan 7	3300	BPSK 1/2	2,69	-86.005	-86
8	Jaringan 8	3300	QPSK 1/2	5,4	-79.668	-80
9	Jaringan 9	3300	QPSK 1/2	2,59	-91.035	-91
10	Jaringan 10	3300	QPSK 1/2	4,42	-85.658	-85
Rata-Rata					-83.96	-84.00

Sumber : PT Aplikanusa Lintasarta

Pada Tabel 8 dapat diketahui bahwa kekuatan sinyal penerima untuk kondisi LOS berupa modulasi QAM dengan nilai RSSI rata-rata sebesar -64,06 dBm. Kekuatan sinyal penerima untuk kondisi NLOS berupa modulasi QAM, BPSK dan QPSK dengan nilai RSSI rata-rata sebesar -83,96 dBm. Ada beberapa alasan mengapa penerapan kualitas layanan atau QoS jaringan intranet pada PT. Aplikanusa Lintasarta itu sangat penting, yaitu:

1. Untuk memberikan prioritas terhadap aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan pelanggan.
2. Untuk memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada seperti memaksimalkan *bandwidth*.
3. Untuk meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *Delay*, seperti *voice* dan *video* melalui *video conference*.
4. Untuk merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran *traffic* di jaringan.

4.5 Analisis Hubungan QoS Dengan Kecepatan Internet Dan Kekuatan Sinyal Penerimaan WiMAX Keadaan LOS dan NLOS

1) Kondisi LOS

Pada penelitian dilakukan pengukuran QoS, kecepatan internet dan kekuatan sinyal penerimaan WiMAX yang meliputi pelanggan/pengguna jaringan 1, yaitu Dua Agung Jl. Kom Yos. Sudarso,

pelanggan/pengguna jaringan 2, yaitu Buana Lintas Media Jl. Ayani Mega Mall, pelanggan/pengguna jaringan 3, yaitu Ace Hardware Jl. Ayani Mega Mall, pelanggan/pengguna jaringan 4, yaitu Elken Jl. Ayani dan pelanggan/pengguna jaringan 5, yaitu Makmur Jaya Malindo Jl. Abdurrahman Saleh.

Tabel 9 Hubungan Qos, Kecepatan Internet Dan RSSI Kondisi LOS

Kondisi	Standar TIPHON	Parameter QoS				Kecepatan Internet	
		Delay (ms)	Troughput (%)	Packet loss (%)	Jitter (ms)	Upload (%)	Download (%)
LOS	3.625	10.18	79.727	0	10.182	79.88	83.92

Sumber : Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan

Pada Tabel 9. dapat diketahui bahwa pada kondisi LOS nilai rata-rata kelima lokasi pengukuran untuk kecepatan internet *upload* sebesar 79,88% dan *download* sebesar 83,92% pada kondisi Sangat Bagus (Sangat Memuaskan) mengakibatkan nilai rata-rata parameter QoS masing-masing yaitu untuk *Delay* sebesar 10,18 ms, *Troughput* sebesar 79,272%, *Packet loss* sebesar 0% dan *Jitter* sebesar 10,182 ms. Hal ini dikarenakan pada kondisi LOS memiliki kekuatan sinyal dalam kategori QAM dengan nilai RSSI rata-rata sebesar -64,06 dBm.

2) Kondisi NLOS

Pada penelitian dilakukan pengukuran Qos, kecepatan internet dan kekuatan sinyal penerimaan WiMAX yang meliputi pelanggan/pengguna jaringan 6, yaitu Batavia Prosperindo Jl. Gusti Sulung Lelanang-Pontianak Mall, pelanggan/pengguna jaringan 7, yaitu Indo Mulia Jl. Purnama Agung 7, pelanggan/pengguna jaringan 8, yaitu SMK Almadani Jl. Sui Raya Dalam, pelanggan/pengguna jaringan 9, yaitu Global Adidaya Hyoto Jl. Kom Yos Sudarso dan pelanggan/pengguna jaringan 10, yaitu Bank Panin Paris Jl. Ahmad Yani. Secara lengkap pada tabel 4.118.

Tabel 10 Hubungan Qos, Kecepatan Internet Dan RSSI Kondisi NLOS

Kondisi	Standar TIPHON	Parameter QoS				Kecepatan Internet	
		Delay (ms)	Troughput (%)	Packet loss (%)	Jitter (ms)	Upload (%)	Download (%)
NLOS	3.425	26.60	61.779	0	26.591	59.46	63.60

Sumber : Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan

Pada Tabel 10 dapat diketahui bahwa pada kondisi NLOS nilai rata-rata

kelima lokasi pengukuran untuk kecepatan internet *upload* sebesar 59,46% dan *download* sebesar 63,60% pada kondisi Bagus (Memuaskan) mengakibatkan nilai rata-rata parameter Qos masing-masing yaitu untuk *Delay* sebesar 26,60 ms, *Troughput* sebesar 61,779%, *Packet Loss* sebesar 0% dan *Jitter* sebesar 26,591 ms. Hal ini dikarenakan pada kondisi NLOS memiliki kekuatan sinyal dalam kategori QAM, QPSK dan BPSK dengan nilai RSSI rata-rata sebesar -83,96 dBm.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal – hal sebagai berikut:

1. Hal-hal yang dapat menyebabkan nilai QoS menurun pada WiMAX 3,3 GHz untuk jaringan internet PT. Aplikanusa Lintasarta yaitu sumber daya yang digunakan, jumlah pengguna (*traffic*) yang melakukan akses pada 1 lokasi pelanggan yang melebihi kapasitas alokasi *bandwidth* pelanggan, kondisi perangkat jaringan, jenis perangkat jaringan yang digunakan, cuaca, jarak dan keadaan NLOS atau terhalang (*obstacle*).
2. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui nilai kualitas layanan berdasarkan QOS untuk kondisi LOS dan NLOS yaitu : Pada parameter *delay* dari hasil *capture* aplikasi WiMAX. Pada kondisi LOS rata-rata sebesar 9,18 ms dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 14,32 ms. Pada parameter *delay* dari hasil *capture* aplikasi WiMAX. Pada kondisi LOS rata-rata sebesar 83,403 % dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 69,58%. Pada parameter *delay* dari hasil *capture* aplikasi WiMAX. Pada kondisi LOS rata-rata sebesar 0% dan pada kondisi NLOS rata-rata sebesar 0%.
3. Berdasarkan hasil perhitungan untuk diketahui bahwa kekuatan sinyal penerima untuk kondisi LOS berupa modulasi QAM dengan nilai RSSI rata-rata sebesar -64,06 dBm. Kekuatan sinyal penerima untuk kondisi NLOS berupa modulasi QAM, BPSK dan QPSK dengan nilai RSSI rata-rata sebesar -83,96 dBm.
4. Pada Jaringan WiMAX, modulasi dapat mempengaruhi kualitas *troughput*, modulasi QAM dapat menghasilkan *troughput* yang lebih baik jika

dibandingkan dengan modulasi QPSK dan BPSK, dengan kata lain meskipun posisi antena dalam keadaan NLOS atau terhalang. Jika modulasi yang didapatkan tercakup QAM, dapat menghasilkan *troughput* yang lebih baik dan mendekati alokasi *bandwidth* pelanggan.

5. Besar pemakaian internet pada suatu pengguna jaringan dapat menyebabkan *overload* atau kelebihan kapasitas *bandwidth* pada pelanggan yang akan akan menyebabkan akses internet menjadi lambat dan bahkan tidak bisa di akses.
6. Halangan gedung (*obstacle*) dapat mempengaruhi kualitas penerimaan sinyal WiMAX yang mengacu pada nilai RSSI dan SNR.

5.2 Saran

Berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya, maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kombinasi dari topologi skenario yang digunakan yang lebih akurat, yaitu *latency*, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, *MOS*, *echo cancellation*, *error* dan *Out Of Delivery*.
2. Diharapkan kepada PT. Aplikanusa Lintasarta untuk dapat melakukan *maintenance* secara berkala untuk mengurangi gangguan yang dapat terjadi pada lokasi pelanggan, serta melakukan *tunning bandwidth* dan *routing* di NMS jika *bandwidth* tidak sesuai saat pengecekan akses dan *speedtest* secara berkala dengan *bypass* menggunakan 1 user.
3. Diharapkan bagi pihak pelanggan layanan dapat menambah sarana dan prasarana untuk memenuhi kebutuhan jaringan internet yang sesuai dengan standar QoS, seperti router mikrotik untuk manajemen *bandwidth*, PC server yang lebih kompatibel dan mengganti switch pada gedung dipelanggan yang telah rusak.
4. Membutuhkan *bandwidth* yang besar untuk video *streaming* dan diharapkan kepada pelanggan agar dapat menambah kapasitas *bandwidth* untuk pelanggan dengan jumlah user pemakai jaringan yang lebih banyak pada suatu pelanggan.
5. Diharapkan kepada penyedia layanan untuk dapat memaksimalkan kualitas

penerimaan sinyal WiMAX di lokasi pelanggan baik itu berupa parameter RSSI, SNR, maupun modulasinya.

6. Diharapkan kepada PT. Aplikasi Lintasarata untuk dapat memindahkan posisi antenna jika kondisi antenna WiMAX terhalang (*obstacle*) atau dapat menambah tinggi posisi antenna baik itu berupa penambahan pole/tiang atau tower triangle, hal ini perlu dilakukan agar kondisi antenna menjadi LOS.

Referensi

1. Aryanta, Dwi, "Analisis Kinerja Subscriber Station WiMAX di Urban Area Bandung" Jurnal Teknik Elektro, Vol. 1 No. 2. Desember 2014.
2. Dwi, Gunandi. 2006. *WIMAX Teknologi Broadband Wireless Access (BWA)*
3. Hermawan, C. Widya. 2009. *Kupas Tuntas Teknologi WiMAX*. WAHANA KOMPUTER, Semarang
4. DITJEN POSTEL. November 2006. Penataan Spektrum Frekuensi Radio Layanan Akses Pita Lebar Berbasis Nirkabel (*Broadband Wireless Access/BWA*) Ditjen Postel, Jakarta. Depkominfo.
5. Etsi. Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) General aspect of Quality of Service (QoS), dari (www.etsi.org diakses pada tanggal 9 Juli 2016).
6. Fadli, Rahmad; Andi Rifqi; dan Johan Fransisco. Network Traffic Management, QOS, Congestion Control. Depok: Universitas Gunadarma.
7. Muis, Saludin. 2014. Perancangan Sistem OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*). Graha ilmu, Yogyakarta.
8. Nur Azizah. 2016. Analisis Quality Of Service Jaringan Internet PT. Jawa Pos National Network Medialink Pontianak. Jurnal Universitas Tanjungpura Pontianak. (diakses pada tanggal 9 Juli 2016).
9. Sukmaaji, Anjik. 2008. *Jaringan Komputer Konsep Dasar Pengembangan Jaringan Dan Keamanan Jaringan*. Andi Offset. Yogyakarta.
10. Susanti, Siska Dyah, "Jaringan Mobile Worldwide Interoperability For Microwave Access (Wimax)" 2014.
11. Stallings, William. 2007. *Komunikasi Dan Jaringan Nirkabel*. Erlangga. Jakarta.
12. Stallings, Wiliam. 2007. *Komunikasi dan Jaringan Nirkabel Edisi Kedua*. Erlangga, Jakarta
13. Wibisono, Gunawan dan Gunadi, Wimax. 2006. *Teknologi Broadband Wireless Access (BWA) Kini dan Masa Depan*, Informatika, Bandung.
14. [Wibisono](#), Gunawan. 2006. *WiMAX Teknologi BWA Masa Depan*. INFORMATIKA, Bandung.
15. Widodo, Thomas sri. 2008. *Teknologi WiMAX Untuk Komunikasi Digital Nirkabel Bidang Lebar*. Graha Ilmu, Yogyakarta
16. Yanto. 2013. Skripsi. Analisis QoS (*Quality of Service*) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura). Pontianak: Teknik Informatika Universitas Tanjungpura Pontianak.

Biografi



Rendi Andika, lahir di Pontianak, tanggal 14 Juli 1990 Menempuh Pendidikan Sarjana Teknik di Universitas Tanjung Pura sejak tahun 2008 Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektro.

Mengetahui,
Pembimbing Utama

Ir. H. Dasril, MM
NIP. 195404101981031003

Pembimbing Pembantu

H. Fitri Imansyah, ST, MT
NIP. 196912271997021001

